

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-254173
(43)Date of publication of application : 10.09.2003

(51)Int.Cl.

F02M 25/08
B60K 15/035
F02M 37/00
G01M 3/28

(21)Application number : 2002-060497
(22)Date of filing : 06.03.2002

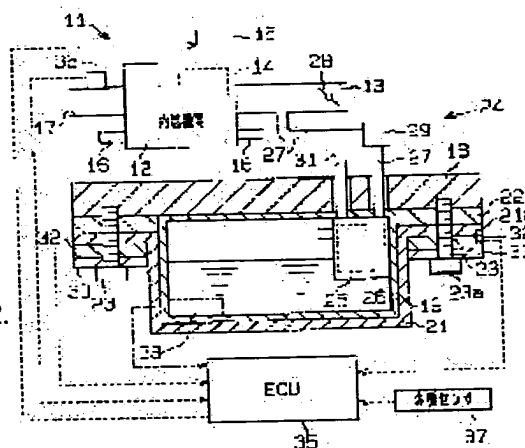
(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP
(72)Inventor : TAWARA TATSUYA

(54) FAILURE DIAGNOSING DEVICE FOR VAPORIZED FUEL PROCESSING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a failure diagnosing device for a vaporized fuel processing device capable of sensing a fuel leak at the processing device accurately even if the internal pressure of a tank has changed largely.

SOLUTION: The failure diagnosing device is to diagnose any failure in the vaporized fuel processing device 24 which captures the vaporized fuel generated in the fuel tank 19 using a canister 25 and purges the captured fuel from the canister 25 to an internal combustion engine 12. The electronic control device (ECU) 35 of this failure diagnosing device calculates the fuel amount supplied to the internal combustion engine 12 from the fuel tank 19 and canister 25 during the specified period on the basis of the change of the weight of fuel in the tank 19 and canister 25 during the specified period. Also the amount of fuel consumed by the engine 12 during the specified period is calculated based on the engine operating condition. The obtained oil amount supplied and the consumed amount are compared, and on the basis of the result from comparison, a diagnosis is made whether a fuel leak exists or not at the processing device 24.



11-燃料
15-燃料管
19-燃料タンク
24-燃料蒸発処理装置
25-キャニスター
32-重量センサ

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- | | |
|----------|-------------|
| 11-車両 | 24-事故燃料処理装置 |
| 15-燃料噴射弁 | 25-キャニスタ |
| 19-燃料タンク | 32-重量センサ |

【特許請求の範囲】

【請求項 1】燃料タンクで発生した蒸発燃料をキャニスタで捕集するとともに、その捕集した燃料を前記キャニスタから内燃機関へパージするようにした蒸発燃料処理装置の異常を診断する異常診断装置であって、所定期間における前記燃料タンク内及び前記キャニスタ内の燃料重量の変化量に基づき、前記燃料タンク及び前記キャニスタから前記内燃機関に供給された燃料量を算出する給油量算出手段と、前記内燃機関の運転状態に基づき、前記所定期間に前記内燃機関で消費された燃料量を算出する消費量算出手段と、前記給油量算出手段による給油量及び前記消費量算出手段による消費量を比較し、その比較結果に基づき前記蒸発燃料処理装置での燃料漏れを診断する診断手段とを備えることを特徴とする蒸発燃料処理装置の異常診断装置。

【請求項 2】前記キャニスタが一体に設けられた前記燃料タンクの重量をタンク重量として検出する重量検出手段をさらに備え、前記給油量算出手段は、前記所定期間における前記重量検出手段によるタンク重量の変化量を、前記燃料重量の変化量の算出に用いる請求項 1 に記載の蒸発燃料処理装置の異常診断装置。

【請求項 3】前記燃料タンクは、前記内燃機関が搭載された装置又は設備に締結されており、前記重量検出手段は、前記燃料タンクの締結箇所配置された圧電素子を備える請求項 2 に記載の蒸発燃料処理装置の異常診断装置。

【請求項 4】前記診断手段は、前記給油量と前記消費量との偏差が所定値よりも大きいとき燃料漏れと診断する請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 つに記載の蒸発燃料処理装置の異常診断装置。

【請求項 5】前記消費量算出手段は、燃料供給手段から前記内燃機関に対し前記所定期間に供給される燃料量の積算値と、前記蒸発燃料処理装置により前記内燃機関に対し前記所定期間にパージされる燃料量の積算値とに基づき、前記内燃機関の運転状態に基づく前記消費量を算出する請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 つに記載の蒸発燃料処理装置の異常診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料タンクで発生した蒸発燃料を内燃機関へパージするようにした蒸発燃料処理装置の異常を診断する装置に関し、特に燃料漏れの有無の診断に好適な異常診断装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】内燃機関に適用される蒸発燃料処理装置では、燃料タンクで発生したペーパ（蒸発燃料）を、大

気汚染防止等のために内燃機関の吸気通路に排出（パージ）し、燃料の一部として利用するようにしている。具体的には、上記蒸発燃料をキャニスタ内に導入して活性炭等の吸着材に吸着させる。そして、吸着された燃料を吸着材から適宜脱離させ、キャニスタからパージ通路、吸気通路等を通じて内燃機関に吸入させるようにしている。

【0003】また、上記蒸発燃料処理装置では、燃料タンク、キャニスタ、パージ通路等といった蒸発燃料の経路における燃料の漏れ異常等を診断する異常診断装置を設けて、大気汚染防止等をより確実なものとしている。例えば、特許第 2748723 号公報では、パージ通路に設けたパージ制御弁を開弁することにより、吸気通路の圧力を蒸発燃料処理装置に導入し、同処理装置を減圧する。前記減圧後、パージ制御弁を閉弁することにより蒸発燃料処理装置を密閉状態にし、一定時間にわたり密閉状態を保持する。一方、蒸発燃料処理装置内の圧力を圧力センサによって検出し、密閉状態にした直後の圧力よりも一定時間経過後の圧力の方が高い場合、燃料の漏れ異常と判定している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、燃料タンクでは、その内部の圧力（タンク内圧）が大きく変化する場合がある。この現象が起こる理由としては、以下の

(1) ～ (3) が考えられる。(1) 燃料タンクの揺れにともない燃料の油面が変動すると、空気と蒸発燃料とからなり、かつ圧力センサの周囲に存在する気体が、タンク内で揺れる燃料によって押されて、その気体の体積が変化する。これにともない、圧力センサによって検出される圧力（タンク内圧）が変動する。この現象は、特に燃料が多いときに見られる。(2) 燃料の油面変動により燃料の気化が促進され、タンク内圧が急激に増加する。(3) エンジンからリターンしてくる暖められた燃料がタンク内部に注ぎ込むことによりペーパが発生し、タンク内圧が変化する。

【0005】しかし、従来の異常診断装置では、前述したように蒸発燃料処理装置内の圧力を検出し、その圧力の変化度合に基づいて燃料の漏れ異常を判定するものである。そのため、上記のようにタンク内圧が大きく変化するすると、異常の検出精度が低下するおそれがある。

【0006】本発明はこのような実情に鑑みてなされたものであって、その目的は、内燃機関の蒸発燃料処理装置に関し、タンク内圧が大きく変化しても燃料の漏れ異常を高い精度で検出することのできる異常診断装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】以下、上記目的を達成するための手段及びその作用効果について記載する。請求項 1 に記載の発明では、燃料タンクで発生した蒸発燃料をキャニスタで捕集するとともに、その捕集した燃料を

前記キャニスタから内燃機関へページするようにした蒸発燃料処理装置の異常を診断する異常診断装置であって、所定期間における前記燃料タンク内及び前記キャニスタ内の燃料重量の変化量に基づき、前記燃料タンク及び前記キャニスタから前記内燃機関に供給された燃料量を算出する給油量算出手段と、前記内燃機関の運転状態に基づき、前記所定期間に前記内燃機関で消費された燃料量を算出する消費量算出手段と、前記給油量算出手段による給油量及び前記消費量算出手段による消費量を比較し、その比較結果に基づき前記蒸発燃料処理装置での燃料漏れを診断する診断手段とを備えるものとする。

【0008】上記の構成によれば、燃料タンク内の燃料の一部は、内燃機関に対し、その作動のために供給される。また、燃料の一部は蒸発し、蒸発燃料処理装置のキャニスタに捕集された後、そのキャニスタから内燃機関にページされる。この際、燃料漏れが発生していなければ、燃料タンク及びキャニスタから内燃機関に供給される燃料の量と、内燃機関で消費される燃料の量とが略一致するはずである。

【0009】この点、請求項1に記載の発明では、給油量算出手段により、燃料タンク内及びキャニスタ内の燃料重量の所定期間における変化量が算出される。この変化量に基づき、燃料タンク及びキャニスタから内燃機関に供給された燃料量が算出される。一方、消費量算出手段により、前記所定期間に内燃機関で消費された燃料量が、その内燃機関の運転状態に基づき算出される。そして、給油量算出手段によって算出された給油量と、消費量算出手段によって算出された消費量とが診断手段によって比較され、その比較結果に基づき燃料漏れの有無が診断される。

【0010】ここで、給油量算出手段において給油量の算出に用いられる燃料重量の変化量は、燃料タンク内の圧力であるタンク内圧の影響を受けにくい。消費量算出手段において消費量の算出に際し考慮される内燃機関の運転状態もまたタンク内圧の影響を受けにくい。従って、燃料タンク内で油面が変動する等してタンク内圧が大きく変化しても、高い精度で燃料漏れを診断することが可能となる。

【0011】請求項2に記載の発明では、請求項1に記載の発明において、前記キャニスタが一体に設けられた前記燃料タンクの重量をタンク重量として検出する重量検出手段をさらに備え、前記給油量算出手段は、前記所定期間における前記重量検出手段によるタンク重量の変化量を、前記燃料重量の変化量の算出に用いるものとする。

【0012】上記の構成によれば、重量検出手段により、キャニスタが一体に設けられた燃料タンクの重量がタンク重量として検出される。すなわち、キャニスタ自体の重量、キャニスタに捕集された蒸発燃料の重量、燃料タンク自体の重量、及び燃料タンク内の燃料の重量に

ついて、それらの合計がタンク重量として検出される。ここで、タンク重量のうち、燃料タンク内の燃料の重量、及びキャニスタに捕集された燃料の重量は、時間の経過とともに変化するのに対し、燃料タンク自体の重量及びキャニスタ自体の重量は時間に関係なく一定である。そのため、重量検出手段の検出値の所定期間における変化量を給油量算出手段によって算出することで、所定期間における燃料重量の変化量を簡単に求めることができる。

10 【0013】また、上記の構成によれば、キャニスタが燃料タンクとは別体で設けられている場合に比べて次の利点がある。別体の場合、燃料タンク内の燃料及びキャニスタに捕集された燃料の重量を検出する方法の1つとして、燃料の入った燃料タンクの重量を検出するための手段と、蒸発燃料が捕集されたキャニスタの重量を検出するための手段とを別々に設けることが考えられる。この場合、いつでも燃料タンク及びキャニスタの重量を検出することができる、すなわち、検出のタイミングが制限されないという利点がある反面、重量検出手段が2種類必要となる。

20 【0014】また、別体の場合の前記重量を検出する他の方法として、キャニスタに蒸発燃料が捕集されていないときにのみ、燃料タンクの重量を検出することが考えられる。この場合、キャニスタに捕集されている燃料の重量の検出が不要となり、燃料タンク内の燃料の重量を検出するだけで済む。すなわち、重量の検出手段が1種類ですむ。しかし、重量を検出するタイミングが、蒸発燃料が捕集されていないときに限定されてしまう。

30 【0015】これに対し、請求項2に記載の発明では、キャニスタが燃料タンクに一体に設けられている。このため、1種類の重量検出手段であっても、キャニスタでの蒸発燃料の捕集の有無に関係なくタンク重量を検出することができる。

【0016】このように、キャニスタに捕集された燃料の重量を加味したうえで、重量の検出タイミングを不要に限定したり、重量検出手段を余分に追加したりすることなく、異常診断を行うことができる。

40 【0017】請求項3に記載の発明では、請求項2に記載の発明において、前記燃料タンクは、前記内燃機関が搭載された装置又は設備に締結されており、前記重量検出手段は、前記燃料タンクの締結箇所配置された圧電素子を備えるものとする。

【0018】上記の構成によれば、燃料タンクの締結箇所に重量検出手段の圧電素子が配置されていることから、燃料タンクが装置又は設備に締結された状態では、タンク重量が圧電素子に作用する。圧電素子に力が加わり電荷が生ずるため、この電荷の量に基づき前記タンク重量を検出することが可能となる。

50 【0019】また、圧電素子の配置のために既存の締結構造を利用していることから、圧電素子の取付けのため

に、新たな取付け構造を採用したり、特別な部材を用いたりしなくてすみ、重量検出手段を簡単な構造とすることができる。

【0020】請求項4に記載の発明では、請求項1～3のいずれか1つに記載の発明において、前記診断手段は、前記給油量と前記消費量との偏差が所定値よりも大きいとき燃料漏れと診断するものとする。

【0021】上記の構成によれば、診断手段では、給油量算出手段による給油量と、消費量算出手段による消費量との偏差が求められ、この偏差と所定値とが比較される。ここで、燃料漏れがなければ、理論的には給油量と消費量とが略同じになる（偏差が略0となる）。この点を考慮し、診断手段では、偏差が所定値よりも大きい場合、蒸発燃料処理装置で燃料漏れが発生している旨の診断がなされる。

【0022】請求項5に記載の発明では、請求項1～4のいずれか1つに記載の発明において、前記消費量算出手段は、燃料供給手段から前記内燃機関に対し前記所定期間に供給される燃料量の積算値と、前記蒸発燃料処理装置により前記内燃機関に対し前記所定期間にパージされる燃料量の積算値とに基づき、前記内燃機関の運転状態に基づく前記消費量を算出するものとする。

【0023】上記の構成によれば、内燃機関の運転時には燃料供給手段から燃料が供給されるとともに、蒸発燃料処理装置により蒸発燃料がパージされる。従って、これら両者の燃料が内燃機関で主として消費される燃料となる。請求項5に記載の発明では、この点を考慮して、内燃機関で消費される燃料量が消費量算出手段によって算出される。この算出に際しては、内燃機関の運転状態として、燃料供給手段から内燃機関に対し所定期間に供給される燃料量の積算値と、蒸発燃料処理装置により内燃機関に対し所定期間にパージされる燃料量の積算値とが用いられる。このようにして、所定期間に内燃機関で消費された燃料量が精度よく算出される。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体化した一実施形態について図面に従って説明する。図1に示すように、車両11には原動機として内燃機関12が搭載されている。内燃機関12では、その外部の空気が吸入空気として吸気通路13を通り、燃焼室14に取込まれる。燃料供給手段である燃料噴射弁15から供給された燃料が空気と混ざり合い、この混合気が燃焼室14内で燃焼される。そして、燃焼にともない発生したエネルギーによって、出力軸であるクランク軸16が回転駆動される。燃焼により生じたガス（排気ガス）は、排気通路17を通過して内燃機関12の外部に排出される。

【0025】車両11の本体部18、例えばフロアパネルの下には燃料タンク19が配置されている。この燃料タンク19は支持カバー21によって下方から支えられている。そして、本体部18の下には、ゴム等からなる

弾性材22を介して支持カバー21のフランジ部21aが配置されている。さらに、これらフランジ部21a及び弾性材22がボルト等の締結部材23によって本体部18に締結されることにより、燃料タンク19が本体部18に対し下方から締結されている。燃料タンク19は、図示しない燃料ポンプ、燃料供給管等を介して燃料噴射弁15に接続されている。

【0026】車両11には、燃料タンク19で蒸発した燃料（ベーパー）を処理する蒸発燃料処理装置24が設けられている。蒸発燃料処理装置24は、燃料タンク19内に配置されたキャニスタ25を備えており、このキャニスタ25が燃料タンク19に固定され一体となっている。また、キャニスタ25は活性炭等からなる吸着材26を内蔵している。キャニスタ25にはパージ通路27が接続されている。パージ通路27は、内燃機関12の吸気通路13においてスロットル弁28よりも下流側に繋がっている。パージ通路27の途中には、同通路27を開閉するパージ制御弁29が設けられている。さらに、キャニスタ25には、その内部に大気を導入するための大気導入通路31が接続されている。

【0027】上記蒸発燃料処理装置24では、燃料タンク19内で発生する蒸発燃料が、キャニスタ25内に導入されて吸着材26に一旦吸着される。この状態にあって、パージ制御弁29が開かれると、大気導入通路31を介してキャニスタ25内に大気が導入される。また、吸気通路13内においてスロットル弁28よりも下流の大気圧よりも低い吸気圧が、パージ通路27を通じてキャニスタ25に作用し、吸着材26に吸着されている燃料が、前記大気とともにパージ通路27を通り、パージガスとして吸気通路13に排出される。

【0028】車両11には、前記キャニスタ25を内蔵した燃料タンク19の重量（以下、タンク重量 tnk という）を検出する手段（重量検出手段）として重量センサ32が設けられている。この重量センサ32として、本実施形態では、荷重を受けて伸縮する際に電荷を生ずる素子である圧電素子が、支持カバー21の本体部18に対する締結箇所配置されている。具体的には、支持カバー21のフランジ部21aと締結部材23の頭部23aとの間に圧電素子及び補助板材33が配置されている。従って、キャニスタ25を内蔵した燃料タンク19の重量が重量センサ32に加わり、この重量に応じた電荷が重量センサ32で発生する。重量センサ32は、この電荷の量に基づきタンク重量を検出する。

【0029】前述した内燃機関12の各部を制御するために、車両11には電子制御装置（Electronic Control Unit：ECU）35が用いられている。ECU35はマイクロコンピュータを中心として構成されており、中央処理装置（CPU）が、読出し専用メモリ（ROM）に記憶されている制御プログラム、初期データ、制御マップ等に従って演算処理を行い、その演算結果に基づい

て各種制御を実行する。CPUによる演算結果は、ランダムアクセスメモリ(RAM)において一時的に記憶される。

【0030】各種制御として、ECU35は、例えば各種センサ37によって検出される機関回転速度(クランク軸16の回転速度)、アクセル開度(又は吸気圧)等に基づき基本噴射量を求め、これを水温、吸気温、フィードバック補正係数等の各種パラメータによって補正して噴射燃料量を算出する。この噴射燃料量に対応した時間にわたり燃料噴射弁15に通電して燃料を噴射させる。ここで、フィードバック補正係数は、混合気中の空気及び燃料の比(空燃比)を理論空燃比に近づけることを目的として、燃料噴射弁15からの燃料噴射量をフィードバック制御する際に用いられる補正係数である。フィードバック補正係数は、排気通路17に取付けられた酸素センサ36の出力信号の変化にともない変化し、空燃比が理論空燃比に制御されているとき、「1.0」を中心に変動する。

【0031】さらに、ECU35は重量センサ32の検出値に基づき蒸発燃料処理装置24の異常診断を行う。ここで、診断の対象となる項目は、孔開き等による燃料漏れの有無である。次に、この蒸発燃料処理装置24の異常を診断する処理について、図2のフローチャートに従って説明する。

【0032】ECU35は、まずステップ110で初期化処理を行う。具体的には、重量センサ32によって検出されたそのときのタンク重量tnkを読み込み、これをタンク重量初期値tnkiniとして設定する。また、測定時間タイマカウンタtime、噴射燃料積算値tauint、ページ流量積算値prgintをそれぞれ「0」に設定する。ここで、測定時間タイマカウンタtimeは、初期化処理後の経過時間である測定時間を計時するためのものである。また、噴射燃料積算値tauintは、燃料噴射弁15から内燃機関12に対し所定期間Tに供給される燃料量の積算値であり、ページ流量積算値prgintは、蒸発燃料処理装置24により内燃機関12に対し所定期間Tにページされる燃料量の積算値である。

【0033】次に、ステップ120において、測定時間タイマカウンタtimeが所定値TIMEよりも小さいかどうかを判定する。ここで、所定値TIMEは所定期間Tに対応する値であり、車両11毎に設定されることが望ましい。ステップ120の判定条件が満たされている(time<TIME)と、ステップ130において、次の各種処理を行う。まず、測定時間タイマカウンタtimeを所定値、例えば「1」カウントアップする。前回までの噴射燃料積算値tauint(初回は0)に対し、燃料噴射弁15から内燃機関12に噴射される燃料量(噴射燃料量)tauvolを加算する。噴射燃料量tauvolとしては、前述した燃料噴射制御における噴射燃料量を用いることができる。そして、前記加算結果を新たな噴射燃料積算値tauintとして

設定し、RAMに記憶する。また、前回までのページ流量積算値prgint(初回は0)に対し、蒸発燃料処理装置24から内燃機関12にページされる燃料量(ページ燃料量)prgvolを加算する。この加算結果を新たなページ流量積算値prgintとして設定し、RAMに記憶する。これらの噴射燃料積算値tauint、噴射燃料量tauvol、ページ流量積算値prgint、ページ燃料量prgvolはいずれも燃料の体積である。

【0034】ここで、燃料噴射弁15からの燃料噴射量をフィードバック制御する本実施形態の内燃機関12では、ページ燃料量prgvolを例えば次のようにして求めることができる。このフィードバック制御中に蒸発燃料処理装置24からページ燃料が吸気通路13に放出されると、空燃比が理論空燃比よりもリッチになる。これに対しては、フィードバック補正係数が小さくされることにより燃料噴射量が減量され、空燃比が理論空燃比に近づけられる。このようにして、ページによる空燃比への影響がフィードバック補正係数の変動によって相殺される。従って、この変動により減少される燃料量からページ燃料量prgvolを求めることができる。

【0035】ステップ130の処理を経た後、ステップ120へ戻る。従って、ステップ130における噴射燃料積算値tauintの算出、及びページ流量積算値prgintの算出は、ステップ120の判定条件が満たされるまで、すなわちステップ110の処理後に所定期間Tが経過するまで継続される。

【0036】そして、測定時間タイマカウンタtimeが所定値TIME以上となってステップ120の判定条件が満たされなくなると、ステップ140において、RAMにそれぞれ記憶されている噴射燃料積算値tauintとページ流量積算値prgintとを加算する。この加算結果を、所定期間Tに内燃機関12で消費された燃料量である総燃料消費量flspdとしてRAMに記憶する。このようにしてECU35は、燃料の消費量を算出する手段(消費量算出手段)として機能する。

【0037】続いて、ステップ150において、重量センサ32によって検出されたそのときのタンク重量tnkを測定終了時タンク重量tnkendとして設定する。そして、次式(1)に従い、燃料タンク19及びキャニスタ25から内燃機関12に供給された燃料量である給油量flloseを算出する。ここで、タンク重量初期値tnkiniとしては、前記ステップ110で設定した値が用いられる。式(1)中、(tnkini-tnkend)は、タンク重量tnkの変化量に相当する。また、tnkcoefは供給された燃料の重量を体積に変換するための変換係数である。このようにして、ECU35は、タンク重量tnkの変化に基づき給油量flloseを算出する手段(給油量算出手段)として機能する。

【0038】

$$fllose = (tnkini - tnkend) \cdot tnkcoef \quad \dots\dots (1)$$

次に、ステップ160において、前記ステップ140での総燃料消費量flspdと前記ステップ150での給油量flloseとの偏差の絶対値を求め、この絶対値が所定値LEAKよりも大きいかどうかを判定する。所定値LEAKは

「0」に近い値である。ステップ160の判定条件が満たされていると、ステップ170で燃料漏れが発生していると判定（異常判定）し、満たされていないとステップ180で燃料漏れが発生していないと判定（正常判定）する。このように、ECU35は燃料漏れの有無を診断する手段（診断手段）として機能する。そして、ステップ170又は180の処理を経た後、異常診断ルーチンを終了する。

【0039】以上詳述した本実施形態によれば、以下の効果が得られる。

(A) タンク重量tnkの所定期間Tにおける変化量に基づき、燃料タンク19及びキャニスタ25から内燃機関12に供給された燃料量である給油量flloseを算出する（ステップ120、150）。一方、前記所定期間Tに内燃機関12で消費された総燃料消費量flspdを、その内燃機関12の運転状態に基づき算出する（ステップ120～140）。そして、給油量flloseと総燃料消費量flspdとを比較し、その比較結果に基づき燃料漏れの有無を診断する（ステップ160～180）。具体的には、給油量flloseと総燃料消費量flspdとの偏差の絶対値を求め、この偏差の絶対値と所定値LEAKとの大小関係を判定する（ステップ160）。ここで、燃料漏れがなければ、理論的には給油量flloseと総燃料消費量flspdとが略同じになる（偏差が略0となる）。このことから、偏差の絶対値が所定値LEAKよりも大きい場合、蒸発燃料処理装置24で燃料漏れが発生していると診断し（ステップ170）、所定値LEAK以下の場合、燃料漏れが発生していないと診断している（ステップ180）。このように、蒸発燃料処理装置内の圧力の変化度合に基づき燃料の漏れ異常を診断する従来技術とは異なる方法で、燃料漏れの有無を診断することができる。

【0040】(B) 上記(A)において、給油量flloseの算出に用いられる燃料重量の変化量(tnkini - tnkend)は、従来技術とは異なり、燃料タンク19内の圧力（タンク内圧）の影響を受けにくい。総燃料消費量flspdの算出に際し考慮される内燃機関12の運転状態もまたタンク内圧の影響を受けにくい。ペーパーの発生量に変化してもタンク重量tnkは変化しにくい。従って、前述した(A)の異常診断を行うことにより、燃料タンク19内で油面が変動する等してタンク内圧が大きく変化しても、高い精度で燃料漏れを診断することが可能となる。

【0041】(C) 内燃機関12の運転時には燃料噴射弁15から燃料が噴射されるとともに、蒸発燃料処理装置24により蒸発燃料がパージされる。これらは内燃機

関12の作動にともない消費される燃料の大部分を占めていると考えられる。この点、本実施形態では、燃料噴射弁15から所定期間Tに噴射される燃料量の積算値（噴射燃料積算値tauint）と、蒸発燃料処理装置24により所定期間Tにパージされる燃料量の積算値（パージ流量積算値prgint）とを加算して総燃料消費量flspdを算出している（ステップ130、140）。従って、所定期間Tに内燃機関12で消費された燃料量を精度よく算出することができる。

【0042】(D) キャニスタ25を燃料タンク19に一体に設けている。そして、圧電素子が支持カバー21から受ける力に基づき重量を検出することで、キャニスタ25自体の重量、キャニスタ25に捕集された蒸発燃料の重量、燃料タンク19自体の重量、及び燃料タンク19内の燃料の重量の合計を、タンク重量として重量センサ32によって検出するようにしている。

【0043】ここで、タンク重量tnkのうち、燃料タンク19内の燃料の重量、及びキャニスタ25に捕集された燃料の重量が、時間の経過とともに変化するのに対し、燃料タンク19自体の重量及びキャニスタ25自体の重量は時間に関係なく一定である。そのため、重量センサ32の検出値の所定期間Tにおける変化量を算出することで、所定期間Tにおける燃料重量の変化量を簡単に求めることができる。

【0044】(E) また、上記のようにキャニスタ25を燃料タンク19に一体に設けたことにより、それらを別々に設けた場合に比べて次の利点がある。別体の場合、燃料タンク19内の燃料及びキャニスタ25に捕集された燃料の重量を検出する方法の1つとして、燃料の入った燃料タンク19の重量を検出するための手段と、蒸発燃料が捕集されたキャニスタ25の重量を検出するための手段とを別々に設けることが考えられる。この場合、いつでも燃料タンク19及びキャニスタ25の重量を検出することができる、すなわち、検出のタイミングが制限されないという利点がある。反面、重量検出手段が2種類必要となる。

【0045】また、別体の場合の重量を検出する他の方法として、キャニスタ25に蒸発燃料が捕集されていないときにのみ、燃料タンク19の重量を検出することが考えられる。この場合、キャニスタ25に捕集されている燃料の重量の検出が不要となり、燃料タンク19内の燃料の重量を検出するだけですむ。すなわち、重量の検出手段が1種類ですむ。しかし、重量を検出するタイミングが、蒸発燃料が捕集されていないときに限定されてしまう。

【0046】これに対し、キャニスタ25を燃料タンク19に一体に設けた本実施形態では、1種類の重量検出手段であっても、キャニスタ25での蒸発燃料の捕集の有無に関係なくタンク重量を検出することができる。

【0047】このように、本実施形態によれば、キャニスタ 25 に捕集された燃料の重量を加味したうえで、重量の検出タイミングを不要に限定したり、重量検出手段を余分に追加したりすることなく、異常診断を行うことができる。

【0048】(F) 本体部 18 に燃料タンク 19 を締結する車両 11 にあって、圧電素子からなる重量センサ 32 を、燃料タンク 19 の本体部 18 に対する締結箇所10に配置している。このことから、燃料タンク 19 が本体部 18 に締結されて、燃料タンク 19 が本体部 18 に吊下20げられた状態では、タンク重量が圧電素子に作用する。圧電素子に力が加わり電荷が生ずるため、この電荷の量に基づき前記タンク重量 tnk を検出することが可能となる。

【0049】また、重量センサ 32 が配置される箇所は、前述したように本体部 18 に対する燃料タンク 19 の締結箇所である。このように既存の締結構造を利用していることから、重量センサ 32 の取付けのために、新たな取付け構造や取付け方法を採用したり、特別な部材を用いたりしなくてすみ、重量検出手段を簡単な構造と20することができる。また、燃料タンク 19 の本体部 18 への取付け時に重量センサ 32 も一緒に取付けることができる。

【0050】(G) 内燃機関の吸気圧を蒸発燃料処理装置に導入し、減圧後に密閉し、その後の内圧の変化から燃料漏れを検出する従来の技術では、検出のために一定時間にわたって蒸発燃料処理装置を密閉状態に保持する必要がある。従って、この密閉期間には、蒸発燃料を内燃機関にパージすることができないこととなる。

【0051】これに対し、本実施形態では、蒸発燃料処理装置 24 内の圧力変化ではなく、タンク重量 tnk の変化量に基づく給油量 $fllose$ と、内燃機関 12 で消費された燃料量 (総燃料消費量 $flspd$) とから異常を診断している。このことから、異常診断に際しては、従来技術とは異なり蒸発燃料処理装置 24 を密閉状態にしなくてもよい。従って、異常診断のために蒸発燃料のパージの機会が不要に制限されることはない。

【0052】なお、本発明は次に示す別の実施形態に具体化することができる。

・本発明は、タンク重量 tnk の変化に基づき燃料漏れの有無を診断するものである。燃料漏れによりタンク重量 tnk が変化する主な状況としては、孔等、燃料の漏れる箇所があり、かつベーパーが発生しており、しかも、ベーパーが前記箇所から漏れ出ていることが考えられる。そこで、精度、効率等の点からは、ベーパーが発生している状況下で異常診断を行うことが望ましい。この場合、ベーパーが多く発生している状況、すなわち、燃料の温度が高くなっている状況を把握することが望ましい。これを実現する手段としては、例えば、図 1 において二点鎖線で示すように、燃料温度を検出する燃温センサ 38 を用い

てもよい。また、燃料温度は内燃機関 12 の運転にともない上昇する傾向にあることから、内燃機関 12 の運転時間を計時し、その時間に基づき燃料温度、ひいてはベーパーが多く発生している状況を推定するようにしてもよい。

【0053】・上記燃温センサ 38 によって検出された燃料温度に基づき、前記実施形態でのパージ燃料量 $prgvol$ を補正するようにしてもよい。この補正により、パージ燃料量 $prgvol$ をより精度よく算出することが可能となる。

【0054】・本発明の異常診断装置は、内燃機関及び蒸発燃料処理装置が搭載された装置又は設備に幅広く適用することができる。従って、前記車両に限らず、例えば航空機、船舶等に搭載された蒸発燃料処理装置の異常診断にも適用可能である。

【0055】・重量センサの圧電素子によって検出されるタンク重量 tnk を利用して、そのときの燃料残量を推定するようにしてもよい。すなわち、圧電素子が、燃料のない状態の燃料タンク 19 から受ける力と、燃料が入っている状態の燃料タンク 19 から受ける力とは異なる。このことから、燃料タンク 19 内に燃料のない状態にしてタンク重量 tnk を測定し、これを基準値とする。燃料タンク 19 内に燃料が入っているときにタンク重量 tnk を測定する。そして、前記基準値と測定値との偏差を求めると、その偏差が燃料タンク 19 内に残っている燃料の重量となる。さらに、この重量を燃料の密度で除算することにより、燃料の体積を推定することができる。

【0056】・キャニスタ 25 を燃料タンク 19 の外側に一体に設けてもよいし、内側と外側の両方にまたがって一体に設けてもよい。

・給油量 $fllose$ を算出するうえではキャニスタ 25 内の燃料重量を把握する必要がある。従って、この把握ができれば、キャニスタ 25 を必ずしも前記実施形態のように燃料タンク 19 に一体にしなくてもよい。すなわち、キャニスタ 25 を燃料タンク 19 とは別体にしてもよい。この場合、前述したように、燃料タンク 19 とは別にキャニスタ 25 の重量を検出する手段を設け、その検出値からキャニスタ 25 自体の重量を減算してもよい。また、キャニスタ 25 に蒸発燃料が捕集されていない状況下で、すなわち、キャニスタ 25 内の燃料重量が 0 であることを把握したうえで、燃料タンク 19 の重量を検出してよい。

【0057】・重量検出手段としては、前述した圧電素子以外にも、タンク重量を検出できるものであれば特に限定されない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態についてその構成を示す略図。

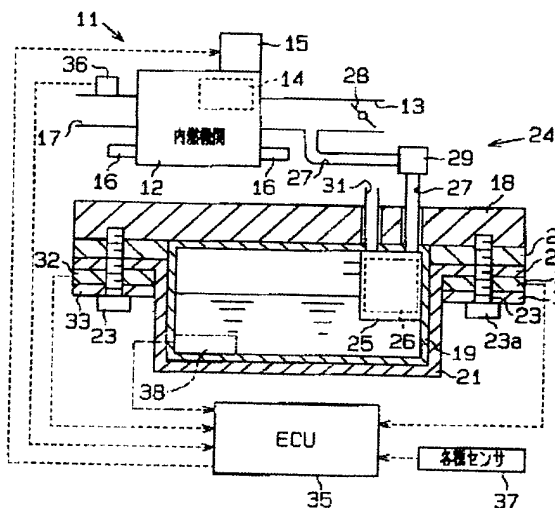
【図 2】蒸発燃料処理装置の異常を診断する手順を示す

フローチャート。

【符号の説明】

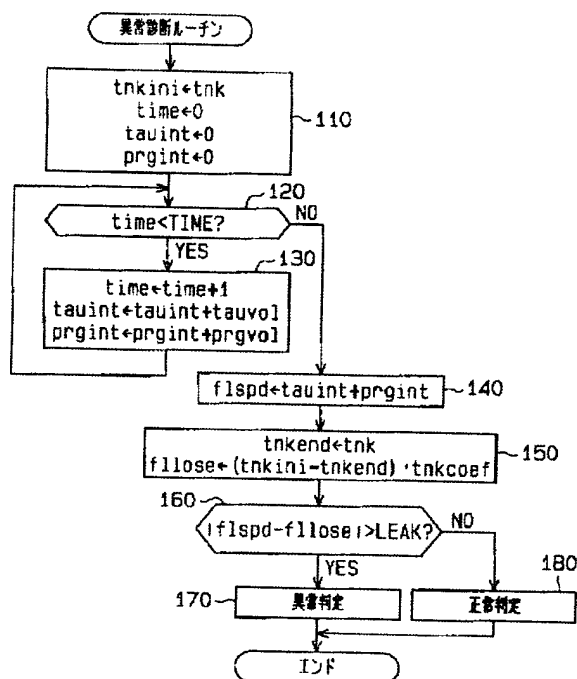
11…車両、12…内燃機関、15…燃料噴射弁（燃料供給手段）、19…燃料タンク、24…蒸発燃料処理装置、25…キャニスタ、32…重量センサ（重量検出手

【図1】



11-車両
15-燃料噴射弁
19-燃料タンク
24-蒸発燃料処理装置
25-キャニスタ
32-重量センサ

【図2】



tnkini - タンク重量初期値
tnk - タンク重量
time - 測定時間タイマカウンタ
tauint - 噴射燃料積算値
prgint - パージ流量積算値
TIME - 所定値
tauvol - 噴射燃料量
prgvol - パージ燃料量
flspd - 総燃料消費量
tnkend - 測定終了時タンク重量
fllose - 給油量
tnkcoef - 変換係数
LEAK - 所定値